

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-054474

(43)Date of publication of application : 20.02.2002

(51)Int.Cl.

F02D 29/02  
 B60L 11/14  
 B60L 11/18  
 F02D 17/02  
 H01M 8/00  
 // B60K 6/02

(21)Application number : 2000-241265

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.08.2000

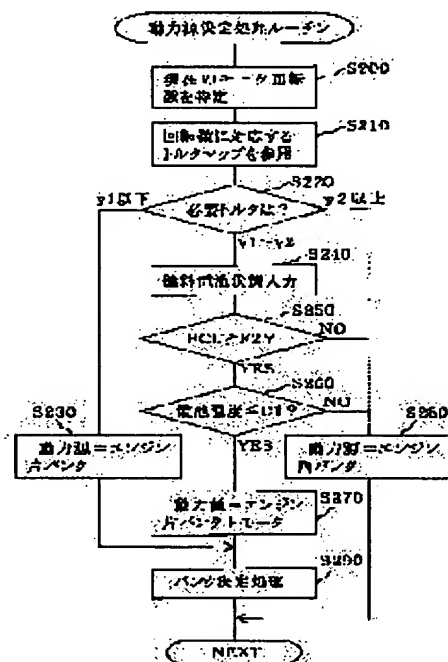
(72)Inventor : TABATA ATSUSHI

## (54) HYBRID VEHICLE WITH ON-VEHICLE FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem that, in a hybrid vehicle using a fuel cell and an engine, simple control of operation and a stop of the engine rather reduces efficiency.

**SOLUTION:** From a map of the present number of revolution of motor and the opening of an accelerator, demand torque to be outputted to a vehicle drive shaft is determined (a step 200 or 220). It is decided (steps S230, S270, and S280) from the above and the operation state of the fuel battery (steps S250-260), whether the engine is operated by a single bank and necessary torque is generated by driving the motor by the power of the fuel cell or the engine is run by two banks. As a result, realization of operation where efficiency in a total is high is practicable.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-54474

(P 2 0 0 2 - 5 4 4 7 4 A)

(43) 公開日 平成14年2月20日 (2002.2.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターコード	(参考)
F02D 29/02	ZHV	F02D 29/02	ZHV	D 3G092
B60L 11/14		B60L 11/14		3G093
11/18		11/18		G 5H115
F02D 17/02		F02D 17/02		V
H01M 8/00		H01M 8/00		Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全21頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-241265 (P 2000-241265)

(22) 出願日 平成12年8月9日 (2000.8.9)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 田端 淳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

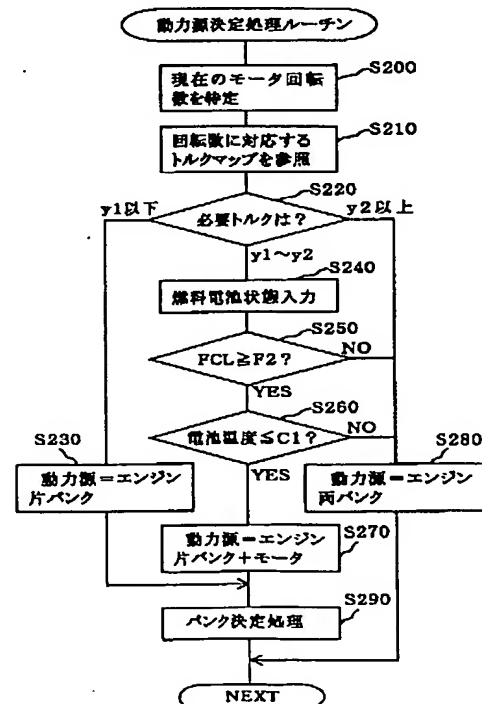
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池を搭載したハイブリッド車両

## (57) 【要約】

【課題】 燃料電池とエンジンとを用いたハイブリッド車両において、エンジンを単純に運転/停止制御したのでは、効率が却って低下することがある。

【解決手段】 現在のモータ回転数とアクセル開度のマップから、車両駆動軸に出力すべき要求トルクを求め (ステップS200ないし220)、これと燃料電池の運転状態から (ステップS250~260)、エンジンを片バンクで運転すると共に燃料電池の電力でモータを駆動して必要なトルクを得るか、エンジンを両バンク共に運転するかを、決定する (ステップS230、270、280)。この結果、トータルでの効率が高い運転を実現するといったことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関と燃料電池とを備え、該内燃機関と電動機との動力の少なくとも一部を駆動軸に出力可能なハイブリッド車両であって、

前記内燃機関は、複数の気筒を備え、該複数の気筒のうちの一部の気筒のみを用いる可変気筒運転可能な内燃機関であり、

前記駆動軸に要求される動力を、前記燃料電池が発電した電力を用いて運転される前記電動機の出力と、前記可変気筒運転される前記内燃機関の出力とにより賄うハイブリッド車両。

【請求項 2】 請求項 1 記載のハイブリッド車両であって、

前記駆動軸に要求される動力を検出する要求動力検出手段と、

該検出された要求動力に基づいて、前記内燃機関の運転される気筒数を決定する気筒数決定手段と、

該決定された気筒数に従って、前記内燃機関を運転する内燃機関運転手段とを備えたハイブリッド車両。

【請求項 3】 請求項 1 記載のハイブリッド車両であって、

前記燃料電池が発電可能な電力を検出する発電可能電力検出手段と、

該検出された発電可能電力に基づいて、前記内燃機関の運転される気筒数を決定する気筒数決定手段と、

該決定された気筒数に従って、前記内燃機関を運転する内燃機関運転手段とを備えたハイブリッド車両。

【請求項 4】 請求項 1 記載のハイブリッド車両であって、

当該車両の燃費を決定する運転効率を検出する運転効率検出手段と、

該検出された運転効率に基づいて、前記内燃機関の運転される気筒数を決定する気筒数決定手段と、

該決定された気筒数に従って、前記内燃機関を運転する内燃機関運転手段とを備えたハイブリッド車両。

【請求項 5】 請求項 2 または請求項 3 のいずれか記載のハイブリッド車両であって、

前記内燃機関の複数の気筒を複数の組に予め分け、

前記気筒数決定手段は、前記要求動力または前記発電可能電力に基づいて、該分けられた組の一部または全部を選択することにより、前記運転される気筒数を決定する手段であり、

前記内燃機関運転手段は、該選択された一部または全部の組の気筒を運転する手段であるハイブリッド車両。

【請求項 6】 請求項 5 記載のハイブリッド車両であって、

前記分けられた組に属する気筒の温度を検出する温度検出手段と、

前記一部の組が選択されている場合において、該選択された組に属する気筒の温度が所定以上になった場合に

は、前記運転される気筒の属する組を切り換える気筒切換手段とを備えたハイブリッド車両。

【請求項 7】 複数気筒の一部を独立に運転可能な内燃機関と燃料電池とを備え、該内燃機関と電動機との動力の少なくとも一部を駆動軸に出力可能なハイブリッド車両の運転方法であって、

前記駆動軸に要求される動力を、前記燃料電池が発電した電力を用いて運転される前記電動機の出力と、運転される気筒数が可変される前記内燃機関の出力とにより賄うハイブリッド車両の運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関と燃料電池を搭載した車両を制御する技術に関し、詳しくは内燃機関と電動機との動力の少なくとも一部を駆動軸に出力可能なハイブリッド車両の制御技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】環境に対する負担の少ない車両として、燃料電池を搭載し、燃料電池により発電した電力で走行する電気自動車各種提案されている。また、こうした燃料電池単独での車両の運転性能を引き上げるために、更に内燃機関を搭載し、両方の動力を適宜利用して走行するハイブリッド車両も各種提案されている。こうした車両は、燃料電池により発電した電力で電動機を運転して走行したり、必要に応じて、内燃機関を起動し、内燃機関により車両を走行したりしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうしたシステムでは、内燃機関の運転状態と停止状態では、得られる動力に大きな差があるため、システム全体として、必ずしも高い効率を達成することができないという問題があった。システム全体として高い効率を達成しようとする、内燃機関のダイナミックレンジを余り広げず、車両に対する要求動力が低い領域では、内燃機関を停止して燃料電池により発電した電力で走行することが望ましい。かかる運転を行なおうとすると、燃料電池と電動機の組み合わせにより得られる動力の最大値が、内燃機関の運転領域の下限域に連続していることが望ましい。このためには、電動機の出力をかなり大きなものにしなければならず、システム全体の効率が低下してしまうことがあり得た。

【0004】本発明の装置は、こうした問題に対して解答を与えるものであり、内燃機関と燃料電池およびこれにより駆動される電動機を搭載した車両における制御を好適なものとするを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記目的を達成する本発明のハイブリッド車両は、内燃機関と燃料電池とを備え、該内燃機関と電動機との動力の少なくとも一部を駆動軸に出力可能なハイブリッド車両

10

20

30

40

50

であって、前記内燃機関は、複数の気筒を備え、該複数の気筒のうちの一部の気筒のみを用いる可変気筒運転可能な内燃機関であり、前記駆動軸に要求される動力を、前記燃料電池が発電した電力を用いて運転される前記電動機の出力と、前記可変気筒運転される前記内燃機関の出力とにより賄うことを要旨とする。

【0006】また、このハイブリッド車両の運転方法の発明は、複数気筒の一部を独立に運転可能な内燃機関と燃料電池とを備え、該内燃機関と電動機との動力の少なくとも一部を駆動軸に出力可能なハイブリッド車両の運転方法であって、前記駆動軸に要求される動力を、前記燃料電池が発電した電力を用いて運転される前記電動機の出力と、運転される気筒数が可変される前記内燃機関の出力とにより賄うことを要旨とする。

【0007】かかるハイブリッド車両およびその運転方法によれば、内燃機関は、複数気筒の一部を独立に運転可能であり、車両の駆動軸に要求される動力を、燃料電池が発電した電力を用いて運転される電動機の出力と、運転される気筒数が可変される前記内燃機関の出力とにより賄う。従って、効率を優先するのであれば、システム全体の効率を優先して、内燃機関の運転気筒数を決定し、その気筒数で運転される内燃機関と電動機との動力を駆動軸に出力すればよい。もとより、燃料電池の出力の応答遅れの時間などを考慮し、システムの効率よりも動力特性を優先させて、内燃機関の気筒数と燃料電池とを制御することも可能である。いずれの場合も、システム全体の出力を、内燃機関において運転される気筒数という新たな制御対象を用意することで、柔軟に制御することが可能となる。

【0008】ここで、こうしたハイブリッド車両において、駆動軸に要求される動力を検出しておき、検出された要求動力に基づいて、内燃機関において運転される気筒数を決定し、この気筒数に従って、内燃機関を運転するものとしても良い。この場合は、駆動軸に要求される動力の大きさにより、運転される気筒数が決定されから、要求動力に応じた出力が内燃機関から得られることになる。

【0009】あるいは、燃料電池が発電可能な電力を検出し、検出された発電可能電力に基づいて、前記内燃機関の運転される気筒数を決定して、内燃機関を運転するものとしても良い。この場合には、燃料電池の発電能力が不足している場合には、内燃機関において運転される気筒数を増やすといった対応をとることができ、駆動軸に適切な動力を出力することができる。

【0010】更に、当該車両の燃費を決定する運転効率を検出し、この運転効率に基づいて、内燃機関の運転される気筒数を決定して内燃機関を運転するものとしても良い。この場合には、効率よく内燃機関を運転することができ、車両の燃費が向上する。運転効率としては、内燃機関単独の燃料効率を検出しても良いが、車両全体と

しての燃料効率を検出しても良い。また、燃料効率は、瞬時値としても良いが、一定期間運転した場合の平均的な効率として検出しても良い。運転効率は、回転数や要求トルクなどに応じて予め測定し、マップの形で持つても良いし、実際に測定しても良い。

【0011】かかるハイブリッド車両では、例えば6気筒の内燃機関において、1気筒から6気筒まで、運転される気筒数を、一つずつ増減できるものとしても良いが、内燃機関の複数の気筒を複数の組に予め分け、分けられた組の一部または全部を選択することにより、運転される気筒数を決定するものとしても良い。例えば、8気筒の内燃機関を4気筒×2組や2気筒×4組に分けておき、駆動軸に対する要求動力や燃料電池の発電可能電力などに応じて、このうちの1組あるいは2組というように、運転する気筒数を決定するのである。前記内燃機関運転手段は、該選択された一部または全部の組の気筒を運転する。

【0012】この場合、分けられた組に属する気筒の温度を検出し、一部の組が選択されている場合において、選択された組に属する気筒の温度が所定以上になった場合には、運転される気筒の属する組を切り換えるものとしても良い。例えば、8気筒の内燃機関の4気筒を1つの組として運転している場合において、この気筒の温度が所定以上となったら、停止していた組の気筒を運転するように切り換えるのである。こうすれば、特定の気筒ばかりが運転されることがなく、内燃機関の耐久性上、好ましい。もとより、温度ではなく運転時間を検出し、運転時間が気筒間で平均化するように運転を切り換えることも可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施例であるハイブリッド車両が備える特徴的な構成を示す説明図である。本実施例のハイブリッド車両は、車両走行のための動力源として、エンジン10およびモータ20を搭載する。このモータ20は、燃料電池システム60やバッテリー（図示せず）電源として駆動される。

【0014】エンジン10は六つの気筒を有しており、この六つの気筒は、三つの気筒からなる第一バンク10aと、残りの三つの気筒からなる第二バンク10bに分割されている。こうして分割されたエンジン10により、要求される出力の大きさに対応し、第一バンク10aまたは第二バンク10bのいずれか一方（以下、片バンクという）を動力源として走行する片バンク走行および第一バンクおよび第二バンクの双方（以下、両バンクという）を動力源として走行する両バンク走行が、選択的に行なわれる。

【0015】片バンク走行が行なわれる際には、動力源として用いられるバンクにのみ燃料が噴射される。例えば、第一バンク10aを動力源として走行する場合に

は、第二バンク 10 b への燃料の噴射は停止され、第二バンク 10 b は休止される。なお、本実施例では、片バンク走行が長期間行なわれる場合には、運転がなされるバンクを定期的に切り換え、第一バンク 10 a または第二バンク 10 b を交互に運転することとしている（以下、バンク切り換えという）。このバンク切り換えが行なわれることにより、いずれかのバンクが長期間休止され、休止されたバンク内の各気筒の温度が低下するといった事態を防止することができる。従って、休止状態とされていたバンクを駆動したときに、直ちに良好な燃焼結果を得ることができる。また、一方のバンクのみが長時間に亘って運転されて過熱するといったこともない。

【0016】片バンク走行の際に高出力が要求された場合には、モータ 20 の駆動を開始することにより、運転状態のバンクに対するアシストが行なわれる。図 1 では、第一バンク 10 a のみが運転されている場合において、モータ 20 からのアシストがなされ得る様子を、矢印 A により示している。また、モータ 20 のによるアシストでは、駆動力が不足する場合には、第二バンク 10 b の運転されることになる。第一バンク 10 a の運転に対して、第二バンク 10 b の運転が加えられる様子を、図 1 では、矢印 B により示した。

【0017】図 1 に示すように、ハイブリッド車両は、内部に CPU、RAM、ROM 等を有するワンチップ・マイクロコンピュータによって構成された制御ユニット 70 を備える。この制御ユニット 70 は、CPU による ROM に記録されたプログラムの実行により、後述する種々の制御処理を行なうが、最も特徴的な処理として、片バンク走行の際、運転状態のバンクに対するアシスト形態を、燃費効率を勘案して決定する処理を行なう。

【0018】即ち、制御ユニット 70 は、現在の車両の運転状態を表わす各種のデータを入力し、入力されたデータから燃費効率を演算する。この演算結果に基づき、休止状態のバンク（図 1 では第二バンク 10 b）の運転を開始することまたはモータ 20 の駆動によるアシストを行なうとのどちらが燃費効率からみて最適であるかを決定し、この決定内容に基づいて、休止状態のバンクの運転やモータ 20 の駆動を指示する。従って、片バンクでは不足する動力の補償を、燃費の良好な形態で実施することができる。この制御ユニット 70 が行なう特徴的な処理の詳細については、実施例における動力源決定処理として後述する。

【0019】以下、本発明の実施例について説明する。まず、ハイブリッド車両の全体の装置構成について、説明する。

【0020】（1）実施例における装置構成：図 2 は実施例としてのハイブリッド車両の概略構成図である。図示する通り、本実施例のハイブリッド車両の動力系統は、上流側からエンジン 10、入力クラッチ 18、モータ 20、トルクコンバータ 30、および変速機 100 を

直列に結合した構成を有している。即ち、エンジン 10 のクランクシャフト 12 は、入力クラッチ 18 を介してモータ 20 に結合されている。入力クラッチ 18 をオン・オフすることにより、エンジン 10 から動力の伝達を断続することができる。モータ 20 の出力軸 13 は、また、トルクコンバータ 30 にも結合されている。トルクコンバータの出力軸 14 は変速機 100 に結合されている。変速機 100 の出力軸 15 はディファレンシャルギヤ 16 を介して車軸 17 に結合されている。以下、それぞれの構成要素について順に説明する。

【0021】エンジン 10 は通常ガソリンエンジンである。エンジン 10 は、ガソリンと空気の混合気をシリンダに吸い込むための吸気バルブ、および燃焼後の排気をシリンダから排出するための排気バルブの開閉タイミングを、ピストンの上下運動に対して相対的に調整可能な機構を有している（以下、この機構を VVT 機構と呼ぶ）。VVT 機構の構成については、周知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。エンジン 10 は、ピストンの上下運動に対して各バルブが遅れて閉じるように開閉タイミングを調整することにより、いわゆるポンピングロスを低減することができる。この結果、エンジン 10 をモータリングする際にモータ 20 から出力すべきトルクを低減させることもできる。ガソリンを燃焼して動力を出力する際には、VVT 機構は、エンジン 10 の回転数に応じて最も燃焼効率の良いタイミングで各バルブが開閉するように制御される。

【0022】エンジン 10 は、図 1 の実施の形態に示したとおり、6 気筒エンジンであり、3 気筒ずつ独立に運転を制御可能な構成を有する。即ち、吸気管 6 a、6 b、燃料噴射弁 7 a、7 b、スロットルバルブ 8 a、8 b など、3 気筒ずつ独立に設けられており、かつ休止中の気筒の排気バルブは、上述した VVT 機構により、排気弁は圧縮行程でも開いた状態に制御される。この結果、休止中の気筒におけるポンピングロスや未燃ガスの通り抜けと言った問題は生じない。エンジンは、第一バンク 10 a や第二バンク 10 b 単独でも運転可能であり、両バンク共に運転することも可能である。

【0023】モータ 20 は、三相の同期モータであり、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ 22 と、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されたステータ 24 とを備える。モータ 20 はロータ 22 に備えられた永久磁石による磁界とステータ 24 の三相コイルによって形成される磁界との相互作用により回転駆動する。また、ロータ 22 が外力によって回転させられる場合には、これらの磁界の相互作用により三相コイルの両端に起電力を生じさせる。なお、モータ 20 には、ロータ 22 とステータ 24 との間の磁束密度が円周方向に正弦分布する正弦波着磁モータを適用することも可能であるが、本実施例では、比較的大きなトルクを出力可能な非正弦波着磁モータを適用した。

【0024】モータ20の電源としては、バッテリー50と燃料電池システム60とが備えられている。モータ20と各電源との間には、電源の使い分けをするための切替スイッチ84が設けられている。この切替スイッチ84の動作は、制御ユニット70により制御される。なお、ここでは模式的にモータ20をバッテリー50および燃料電池システム60に選択的に接続可能なスイッチ84を示したが、切替スイッチ84はモータ20をバッテリー50および燃料電池60の双方に接続可能な構成のスイッチを用いることが望ましい。

【0025】また、図2に示すように、バッテリー50は、燃料電池システム60と接続されている。これにより、燃料電池システム60により生成された電力を、バッテリー50に充電することが可能となる。また、燃料電池システム60が発電する電力が不足する場合には、バッテリー50から電力を供給することができる。

【0026】ステータ24は切替スイッチ84および駆動回路51を介してバッテリー50に電氣的に接続される。また、切替スイッチ84および駆動回路52を介して燃料電池システム60に接続される。駆動回路51、52は、それぞれトランジスタインバータで構成されており、モータ20の三相それぞれに対して、ソース側とシンク側の2つを一組としてトランジスタが複数備えられている。これらの駆動回路51、52は、制御ユニット70と電氣的に接続されている。制御ユニット70が駆動回路51、52の各トランジスタのオン・オフの時間をPWM制御するとバッテリー50および燃料電池システム60を電源とする擬似三相交流がステータ24の三相コイルに流れ、回転磁界が形成される。モータ20は、かかる回転磁界の作用によって、電動機または発電機として機能する。

【0027】図3は燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。燃料電池システム60は、メタノールを貯蔵するメタノールタンク61、水を貯蔵する水タンク62、燃焼ガスを発生するバーナ63、空気の圧縮を行なう圧縮機64、バーナ63と圧縮機64とを併設した蒸発器65、改質反応により燃料ガスを生成する改質器66、燃料ガス中の一酸化炭素(CO)濃度を低減するCO低減部67、電気化学反応により起電力を得る燃料電池60Aを主な構成要素とする。これらの各部の動作は、制御ユニット70により制御される。

【0028】燃料電池60Aは、固体高分子電解質型の燃料電池であり、電解質膜、カソード、アノード、およびセパレータとから構成されるセルを複数積層して構成されている。電解質膜は、例えばフッ素系樹脂などの固体高分子材料で形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜である。カソードおよびアノードは、共に炭素繊維を織成したカーボクロスにより形成されている。セパレータは、カーボンを圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンなどガス不透過の導電性部材により形成されてい

る。カソードおよびアノードとの間に燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。

【0029】燃料電池システム60の各構成要素は次の通り接続されている。メタノールタンク61は配管で蒸発器65に接続されている。配管の途中に設けられたポンプP2は、流量を調整しつつ、原燃料であるメタノールを蒸発器65に供給する。水タンク62も同様に配管で蒸発器65に接続されている。配管の途中に設けられたポンプP3は、流量を調整しつつ、水を蒸発器65に供給する。メタノールの配管と、水の配管とは、それぞれポンプP2、P3の下流側で一つの配管に合流し、蒸発器65に接続される。

【0030】蒸発器65は、供給されたメタノールと水とを気化させる。蒸発器65には、バーナ63と圧縮機64とが併設されている。蒸発器65は、バーナ63から供給される燃焼ガスによってメタノールと水とを沸騰、気化させる。バーナ63の燃料は、メタノールである。メタノールタンク61は、蒸発器65に加えてバーナ63にも配管で接続されている。メタノールは、この配管の途中に設けられたポンプP1により、バーナ63に供給される。バーナ63には、また、燃料電池60Aでの電気化学反応で消費されずに残った燃料排ガスも供給される。バーナ63は、メタノールと燃料排ガスのうち、後者を主として燃焼させる。バーナ63の燃焼温度はセンサT1の出力に基づいて制御されており、約800℃から1000℃保たれる。バーナ63の燃焼ガスは、蒸発器65に移送される際にタービンを回転させ、圧縮機64を駆動する。圧縮機64は、燃料電池システム60の外部から空気を取り込んでこれを圧縮し、この圧縮空気を燃料電池60Aの陽極側に供給する。

【0031】蒸発器65と改質器66とは配管で接続されている。蒸発器65で得られた原燃料ガス、即ちメタノールと水蒸気の混合ガスは、改質器66に搬送される。改質器66は、供給されたメタノールと水とからなる原燃料ガスを改質して水素リッチな燃料ガスを生成する。なお、蒸発器65から改質器66への搬送配管の途中には、温度センサT2が設けられており、この温度が通常約250℃の所定値になるようにバーナ63に供給するメタノール量が制御される。なお、改質器66における改質反応では酸素が関与する。この改質反応に必要な酸素を供給するために、改質器66には外部から空気を供給するためのブロワ68が併設されている。

【0032】改質器66とCO低減部67とは配管で接続されている。改質器66で得られた水素リッチな燃料ガスは、CO低減部67に供給される。改質器66での反応課程において、通常は燃料ガスに一酸化炭素(CO)が一定量含まれる。CO低減部67は、この燃料ガス中の一酸化炭素濃度を低減させる。固体高分子型の燃料電池では、燃料ガス中に含まれる一酸化炭素が、アノードにおける反応を阻害して燃料電池の性能を低下させ



てしまうからである。CO低減部67は、燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素へと酸化することにより、一酸化炭素濃度を低減させる。

【0033】CO低減部67と燃料電池60Aのアノードとは配管で接続されている。一酸化炭素濃度が下げられた燃料ガスは、燃料電池60Aの陰極側における電池反応に供される。また、燃料電池60Aのカソード側には圧縮された空気を送り込むための配管が接続されている。この空気は、酸化ガスとして燃料電池60Aの陽極側における電池反応に供される。

【0034】以上の構成を有する燃料電池システム60は、メタノールと水を用いた化学反応によって電力を供給することができる。本実施例では、メタノールタンク61、水タンク62内のメタノールおよび水の残量に応じて、燃料電池の運転状態を制御する。かかる制御を実現するため、それぞれのタンクには、容量センサ61a、62aが設けられている。なお、本実施例では、メタノールおよび水を用いる燃料電池システム60を搭載しているが、燃料電池システム60は、これに限定されるものではなく、種々の構成を適用することができる。なお、以下の説明では燃料電池システム60をまとめて燃料電池60と称するものとする。

【0035】図2に戻って説明を続ける。トルクコンバータ30は、流体を利用した周知の動力伝達機構である。トルクコンバータ30の入力軸、即ちモータ20の出力軸13と、トルクコンバータ30の出力軸14とは機械的に結合されておらず、互いに滑りをもった状態で回転可能である。両者の末端には、それぞれ複数のブレードを有するタービンが備えられており、モータ20の出力軸13のタービンとトルクコンバータ30の出力軸14のタービンとが互いに対向する状態でトルクコンバータ内部に組み付けられている。トルクコンバータ30は密閉構造をなしており、中にはトランスミッション・オイルが封入されている。このオイルが前述のタービンにそれぞれ作用することで、一方の回転軸から他方の回転軸に動力を伝達することができる。しかも、両者はすべりをもった状態で回転可能であるから、一方の回転

$$N_s = (1 + \rho) / \rho \times N_c - N_r / \rho ;$$

$$N_c = \rho / (1 + \rho) \times N_s + N_r / (1 + \rho) ;$$

$$N_r = (1 + \rho) N_c - \rho N_s ;$$

$$T_s = T_c \times \rho / (1 + \rho) = \rho T_r ;$$

$$T_r = T_c / (1 + \rho) ;$$

$$\rho = \text{サンギヤの歯数} / \text{リングギヤの歯数} \quad \dots (1) ;$$

【0039】ここで、 $N_s$ はサンギヤの回転数； $T_s$ はサンギヤのトルク； $N_c$ はプラネタリキャリアの回転数； $T_c$ はプラネタリキャリアのトルク； $N_r$ はリングギヤの回転数； $T_r$ はリングギヤのトルク；である。

【0040】副変速部110では、変速機100の入力軸に相当する出力軸14がプラネタリキャリア116に結合されている。またこのプラネタリキャリア116と

軸から入力された動力を、回転数およびトルクの異なる回転状態に変換して他方の回転軸に伝達することができる。トルクコンバータ30には、両回転軸の滑りが生じないように、所定の条件下で両者を結合するロックアップクラッチも設けられている。ロックアップクラッチのオン・オフは制御ユニット70により制御される。

【0036】変速機100は、内部に複数のギヤ、クラッチ、ワンウェイクラッチ、ブレーキ等を備え、変速比を切り替えることによってトルクコンバータ30の出力軸14のトルクおよび回転数を変換して出力軸15に伝達可能な機構である。図4は変速機100の内部構造を示す説明図である。本実施例の変速機100は、大きくは副変速部110（図中の破線より左側の部分）と主変速部120（図中の破線より右側の部分）とから構成されており、図示する構造により前進5段、後進1段の変速段を実現することができる。

【0037】変速機100の構成についてトルクコンバータ30の出力軸14側から順に説明する。図示する通り、出力軸14から入力された動力は、オーバードライブ部として構成された副変速部110によって所定の変速比で変速されて回転軸119に伝達される。副変速部110は、シングルピニオン型の第1のプラネタリギヤ112を中心に、クラッチC0と、ワンウェイクラッチF0と、ブレーキB0により構成される。第1のプラネタリギヤ112は、遊星歯車とも呼ばれるギヤであり、中心で回転するサンギヤ114、サンギヤの周りで自転しながら公転するプラネタリピニオンギヤ115、更にプラネタリピニオンギヤの外周で回転するリングギヤ118の3種類のギヤから構成されている。プラネタリピニオンギヤ115は、プラネタリキャリア116と呼ばれる回転部に軸支されている。

【0038】一般にプラネタリギヤは、上述の3つのギヤのうち2つのギヤの回転状態が決定されると残余の1つのギヤの回転状態が決定される性質を有している。プラネタリギヤの各ギヤの回転状態は、機構学上周知の計算式(1)によって与えられる。

サンギヤ114との間にワンウェイクラッチF0とクラッチC0とが並列に配置されている。ワンウェイクラッチF0はサンギヤ114がプラネタリキャリア116に対して相対的に正回転、即ち出力軸14と同方向に回転する場合に係合する方向に設けられている。サンギヤ114には、その回転を制止可能な多板ブレーキB0が設けられている。副変速部110の出力に相当するリング



ギヤ118は回転軸119に結合されている。回転軸119は、主変速部120の入力軸に相当する。

【0041】かかる構成を有する副変速部110は、クラッチC0又はワンウェイクラッチF0が係合した状態ではプラネタリキャリア116とサンギヤ114とが一体的に回転する。先に示した式(1)に照らせば、サンギヤ114とプラネタリキャリア116の回転数が等しい場合には、リングギヤ118の回転数もこれらと等しくなるからである。このとき、回転軸119は出力軸14と同じ回転数となる。またブレーキB0を係合させてサンギヤ114の回転を止めた場合、先に示した式

(1)においてサンギヤ114の回転数 $N_s$ に値0を代入すれば明らかな通り、リングギヤ118の回転数 $N_r$ はプラネタリキャリア116の回転数 $N_c$ よりも高くなる。即ち、出力軸14の回転は増速されて回転軸119に伝達される。このように副変速部110は、出力軸14から入力された動力を、そのままの状態では回転軸119に伝える役割と、増速して伝える役割とを選択的に果たすことができる。

【0042】次に、主変速部120の構成を説明する。主変速部120は三組のプラネタリギヤ130、140、150を備えている。また、クラッチC1、C2、ワンウェイクラッチF1、F2およびブレーキB1～B4を備えている。各プラネタリギヤは、副変速部110に備えられた第1のプラネタリギヤ112と同様、サンギヤ、プラネタリキャリアおよびプラネタリピニオンギヤ、並びにリングギヤから構成されている。三組のプラネタリギヤ130、140、150は次の通り結合されている。

【0043】第2のプラネタリギヤ130のサンギヤ132と第3のプラネタリギヤ140のサンギヤ142とは互いに一体的に結合されており、これらはクラッチC2を介して入力軸119に結合可能となっている。これらのサンギヤ132、142が結合された回転軸には、その回転を制止するためのブレーキB1が設けられている。また、該回転軸が逆転する際に係合する方向にワンウェイクラッチF1が設けられている。さらにこのワンウェイクラッチF1の回転を制止するためのブレーキB2が設けられている。

【0044】第2のプラネタリギヤ130のプラネタリキャリア134には、その回転を制止可能なブレーキB3が設けられている。第2のプラネタリギヤ130のリングギヤ136は、第3のプラネタリギヤ140のプラネタリキャリア144および第4のプラネタリギヤ150のプラネタリキャリア154と一体的に結合されている。更に、これら三者は変速機100の出力軸15に結合されている。

【0045】第3のプラネタリギヤ140のリングギヤ146は、第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152に結合されるとともに、回転軸122に結合されてい

る。回転軸122はクラッチC1を介して主変速部120の入力軸119に結合可能となっている。第4のプラネタリギヤ150のリングギヤ156には、その回転を制止するためのブレーキB4と、リングギヤ156が逆転する際に係合する方向にワンウェイクラッチF2とが設けられている。

【0046】変速機100に設けられた上述のクラッチC0～C2およびブレーキB0～B4は、それぞれ油圧によって係合および解放する。図2中に示す通り、変速機1100には電動式の油圧ポンプ102から、これらのクラッチおよびブレーキを作動させるための作動油が供給されている。詳細な図示は省略したが、変速機100には作動を可能とする油圧配管および油圧を制御するためのソレノイドバルブ等が設けられた油圧制御部104により、油圧を制御することができる。本実施例のハイブリッド車両では、制御ユニット70が油圧制御部104内のソレノイドバルブ等に制御信号を出力することによって、各クラッチおよびブレーキの作動を制御する。

【0047】本実施例の変速機100は、クラッチC0～C2およびブレーキB0～B4の係合および解放の組み合わせによって、前進5段・後進1段の変速段を設定することができる。また、いわゆるパーキングおよびニュートラルの状態も実現することができる。図5は各クラッチ、ブレーキ、およびワンウェイクラッチの係合状態と変速段との関係を示す説明図である。この図において、○印はクラッチ等が係合した状態であることを意味し、◎は動力源ブレーキ時に係合することを意味し、△印は係合するものの動力伝達に関係しないことを意味している。動力源ブレーキとは、エンジン10およびモータ20による制動をいう。なお、ワンウェイクラッチF0～F2の係合状態は、制御ユニット70の制御信号に基づくものではなく、各ギヤの回転方向に基づくものである。

【0048】図5に示す通り、パーキング(P)およびニュートラル(N)の場合には、クラッチC0およびワンウェイクラッチF0が係合する。クラッチC2およびクラッチC1の双方が解放状態であるから、主変速部120の入力軸119から下流には動力の伝達が行なれない。

【0049】第1速(1st)の場合には、クラッチC0、C1およびワンウェイクラッチF0、F2が係合する。また、エンジンブレーキをかける場合には、さらにブレーキB4が係合する。この状態では、変速機100の入力軸に相当する出力軸14は、第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152に直結された状態に等しくなり、動力は第4のプラネタリギヤ150の変速比に応じた変速比で出力軸15に伝達される。リングギヤ156は、ワンウェイクラッチF2の作用により逆転しないように拘束され、事実上回転数は値0となる。

【0050】第2速(2nd)の場合には、クラッチC1、ブレーキB3、ワンウェイクラッチF0が係合する。また、エンジンブレーキをかける場合には、さらにクラッチC0が係合する。この状態では、変速機100の入力軸に相当する出力軸14は、第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152および第3のプラネタリギヤ140のリングギヤ146に直結された状態に等しい。一方、第2のプラネタリギヤ130のプラネタリキャリア134は固定された状態となる。第2のプラネタリギヤ130および第3のプラネタリギヤ140について見れば、両者のサンギヤ132、142の回転数は等しい。また、リングギヤ136とプラネタリキャリア144の回転数は等しい。これらの条件下で、先に説明した式(1)に照らせば、プラネタリギヤ130、140の回転状態は一義的に決定される。出力軸15の回転数 $N_{out}$ は第1速(1st)の回転数よりも高くなり、トルク $T_{out}$ は第1速(1st)のトルクよりも低くなる。

【0051】第3速(3rd)の場合には、クラッチC0、C1、ブレーキB2、ワンウェイクラッチF0、F1が係合する。また、エンジンブレーキをかける場合には、さらにブレーキB1が係合する。この状態では、変速機100の入力軸に相当する出力軸14は、第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152および第3のプラネタリギヤ140のリングギヤ146に直結された状態に等しい。一方、第2および第3のプラネタリギヤ130、140のサンギヤ132、142はブレーキB2およびワンウェイクラッチF1の作用により逆転が禁止された状態となり、事実上回転数は値0となる。かかる条件下で、第2速(2nd)の場合と同様、先に説明した式(1)に照らせば、プラネタリギヤ130、140の回転状態は一義的に決定され、出力軸15の回転数も一義的に決定される。出力軸15の回転数 $N_{out}$ は第2速(2nd)の回転数よりも高くなり、トルク $T_{out}$ は第2速(2nd)のトルクよりも低くなる。

【0052】第4速(4th)の場合には、クラッチC0~C2およびワンウェイクラッチF0が係合する。ブレーキB2も同時に係合するが、動力の伝達には無関係である。この状態では、クラッチC1、C2が同時に係合するため、変速機100の入力軸に相当する出力軸14は、第2のプラネタリギヤ130のサンギヤ132、第3のプラネタリギヤ140のサンギヤ142およびリングギヤ146、第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152に直結された状態となる。この結果、第3のプラネタリギヤ140は出力軸14と同じ回転数で一体的に回転する。従って、出力軸15も出力軸14と同じ回転数で一体的に回転する。従って第4速(4th)では、出力軸15は第3速(3rd)よりも高い回転数で回転する。出力軸15の回転数 $N_{out}$ は第3速(3rd)の回転数よりも高くなり、トルク $T_{out}$ は第3速

(3rd)のトルクよりも低くなる。

【0053】第5速(5th)の場合には、クラッチC1、C2、ブレーキB0が係合する。ブレーキB2も係合するが、動力の伝達には無関係である。この状態では、クラッチC0が解放されるため、副変速部110で回転数が増速される。つまり、変速機100の入力軸14の回転数は、増速されて主変速部120の入力軸119に伝達される。一方、クラッチC1、C2が同時に係合するため、第4速(4th)の場合と同様、入力軸119と出力軸15とは同じ回転数で回転する。先に説明した式(1)に照らせば、副変速部110の出力軸14と出力軸119の回転数、トルクを求めることができ、出力軸15の回転数、トルクを求めることができる。出力軸15の回転数 $N_{out}$ は第4速(4th)の回転数よりも高くなり、トルク $T_{out}$ は第4速(4th)のトルクよりも低くなる。

【0054】リバース(R)の場合には、クラッチC2、ブレーキB0、B4が係合する。このとき、出力軸14の回転数は副変速部110で増速された上で、第2のプラネタリギヤ130のサンギヤ132、第3のプラネタリギヤ140のサンギヤ142に直結された状態となる。既に説明した通り、リングギヤ136、プラネタリキャリア144、154の回転数は等しくなる。リングギヤ146とサンギヤ152の回転数も等しくなる。また、第4のプラネタリギヤ150のリングギヤ156の回転数はブレーキB4の作用により値0となる。これらの条件下で先に説明した式(1)に照らせば、プラネタリギヤ130、140、150の回転状態は一義的に決定される。このとき出力軸15は負の方向に回転し、後進が可能となる。

【0055】以上で説明した通り、本実施例の変速機100は、前進5段、後進1段の変速を実現することができる。出力軸14から入力された動力は、回転数およびトルクの異なる動力として出力軸15から出力される。出力される動力は、第1速(1st)から第5速(5th)の順に回転数が上昇し、トルクが低減する。これは出力軸14に負のトルク、即ち制動力が付加されている場合も同様である。出力軸14にエンジン10およびモータ20により、一定の制動力が付加された場合、第1速(1st)から第5速(5th)の順に出力軸15に付加される制動力は低減する。なお、変速機100としては、本実施例で適用した構成の他、周知の種々の構成を適用可能である。変速段が前進5速よりも少ないものおよび多いもののいずれも適用可能である。

【0056】変速機100の変速段は、制御ユニット70が車速等に応じて設定する。運転者は、車内に備えられたシフトレバーを手動で操作し、シフトポジションを選択することによって、使用される変速段の範囲を変更することが可能である。図6は本実施例のハイブリッド車両におけるシフトポジションの操作部160を示す説

明図である。この操作部 160 は車内の運転席横のフロアに車両の前後方向に沿って備えられている。

【0057】図示する通り、操作部としてシフトレバー 162 が備えられている。運転者はシフトレバー 162 を前後方向にスライドすることにより種々のシフトポジションを選択することができる。シフトポジションは、前方からパーキング (P)、リバース (R)、ニュートラル (N)、ドライブポジション (D)、4 ポジション (4)、3 ポジション (3)、2 ポジション (2) およびローポジション (L) の順に配列されている。

【0058】パーキング (P)、リバース (R)、ニュートラル (N) は、それぞれ図 5 で示した係合状態に対応する。ドライブポジション (D) は、図 5 に示した第 1 速 (1st) から第 5 速 (5th) までを使用して走行するモードの選択を意味する。以下、4 ポジション (4) は第 4 速 (4th) まで、3 ポジション (3) は第 3 速 (3rd) まで、2 ポジション (2) は第 2 速 (2nd) までおよびローポジション (L) は第 1 速 (1st) のみを使用して走行するモードの選択を意味する。

【0059】操作部 160 には、この他、スポーツモードスイッチ 163 が設けられている。スポーツモードスイッチ 163 は、頻繁に加減速を行なう場合などに運転者により操作される。通常、変速機 100 の変速段は車速とアクセル開度に応じて設定されたマップに従って切り替えられる。スポーツモードスイッチ 163 がオンになっている場合は、全体に低速段側の変速段が使用されるようにマップが変更される。

【0060】なお、シフトポジションの選択および目標減速度の設定を行なうための操作部は、本実施例で示した構成 (図 6) 以外にも種々の構成を適用することが可能である。また、スポーツモードスイッチ 163 に代えて、またはスポーツモードスイッチ 163 とともに運転者が変速段をマニュアルで切り替えられるモードを設けるものとしてもよい。変速段をマニュアルで切り替えるモードを設けた場合、シフトレバー 162 で変速段を切り替えるものとしてもよいし、これとは別の操作部を設けるものとしてもよい。後者としては、例えば、ステアリング部に変速段をアップ・ダウンするためのスイッチを設ける構成が挙げられる。スポーツモードが選択された場合には、車内の計器板に表示される。

【0061】本実施例のハイブリッド車両では、エンジン 10 などの動力源から出力される動力は、補機の駆動にも用いられる。図 2 に示す通り、エンジン 10 には補機駆動装置 82 が結合されている。補機には、エアコンのコンプレッサやヘッドライト、ワイパー、パワーステアリング用のポンプ、ナビゲーションシステム等が含まれる。ここでは、エンジン 10 の動力を利用して駆動される補機類をまとめて補機駆動装置 82 として示した。補機駆動装置 82 は、具体的にはエンジン 10 のクラン

クシャフトにプーリやベルトを介して結合されており、クランクシャフトの回転動力によって駆動される。

【0062】補機駆動装置 82 には、また、補機駆動用モータ 80 も結合されている。補機駆動用モータ 80 は、切替スイッチ 83 を介して燃料電池 60 およびバッテリー 50 に接続されており、この切替スイッチ 83 の動作は、制御ユニット 70 により制御される。補機駆動用モータ 80 は、モータ 20 と同様の構成を有しており、エンジン 10 の動力によって運転され、発電を行なうことができる。補機駆動用モータ 80 で発電された電力はバッテリー 50 に充電することができる。また、補機駆動用モータ 80 は、バッテリー 50 および燃料電池 60 から電力の供給を受けて力行することもできる。

【0063】本実施例のハイブリッド車両は、後述する通り、所定の条件下では、エンジン 10 の運転が停止される。補機駆動用モータ 80 を力行すれば、エンジン 10 が停止している時でも補機駆動装置 82 を駆動することができる。もちろん、エンジン 10 が停止している場合に、入力クラッチ 18 をオンにして、モータ 20 の動力で補機駆動装置 82 を駆動するものとしてもよい。

【0064】本実施例のハイブリッド車両では、エンジン 10、モータ 20、トルクコンバータ 30、変速機 100、補機駆動用モータ 80 等の運転を制御ユニット 70 が制御している (図 2 参照)。制御ユニット 70 による制御は、ROM に記録されたプログラムを CPU が実行することにより実現される。このような各種の制御を実現するために、制御ユニット 70 には種々の入出力信号が接続されている。図 7 は制御ユニット 70 に対する入出力信号の結線を示す説明図である。図中の左側に制御ユニット 70 に入力される信号を示し、右側に制御ユニット 70 から出力される信号を示す。

【0065】制御ユニット 70 に入力される信号は、種々のスイッチおよびセンサからの信号である。かかる信号には、例えば、燃料電池用の燃料残量、燃料電池 60 の温度、モータ 20 の回転数、エンジン 10 の回転数、エンジン 10 の水温や気筒の温度、イグニッションスイッチ、バッテリー残容量 SOC、バッテリー温度、車速、トルクコンバータ 30 の油温、シフトポジション、サイドブレーキのオン・オフ、フットブレーキの踏み込み量、エンジン 10 の排気を浄化する触媒の温度、アクセル開度、スポーツモードスイッチ 163 のオン・オフ、ヘッドライトのオン・オフ、エアコンのオン・オフや設定温度等、デフォグのオン・オフ、車両の加速度センサ、車内温度センサ、外気温センサ、ジャイロや時刻、気象、渋滞状況等に関する各種のナビゲーション情報などがある。制御ユニット 70 には、その他にも多くの信号が入力されているが、ここでは図示を省略した。

【0066】制御ユニット 70 から出力される信号は、エンジン 10、モータ 20、トルクコバータ 30、変速機 100 等を制御するための信号である。かかる信号に

は、例えば、エンジン 10 の第一バンク 10 a への点火時期を制御する点火信号 A、第二バンク 10 b への点火時期を制御する点火信号 B、第一バンク 10 a への燃料噴射を制御する燃料噴射信号 A、第二バンク 10 b への燃料噴射を制御する燃料噴射信号 B、補機駆動用モータ 80 の運転を制御する補機駆動用モータ制御信号、モータ 20 の運転を制御するモータ制御信号、変速機 100 の変速段を切り替える変速機制御信号、変速機 100 の油圧を制御するための AT ソレノイド信号および AT ライン圧コントロールソレノイド信号、エンジン 10 からモータ 20 側への動力の伝達をオン・オフする入力クラッチを制御する入力クラッチコントロールソレノイド、トルクコンバータ 30 のロックアップを行なうための AT ロックアップコントロールソレノイド、モータ 20 の電源の切替スイッチ 84 の制御信号、補機駆動用モータ 80 の電源の切替スイッチ 83 の制御信号、燃料電池システム 60 の制御信号、バッテリー 50 の制御信号、スポーツモードインジケータ 222 の表示の制御信号などがある。制御ユニット 70 からは、その他にも多くの信号が出力されているが、ここでは図示を省略した。

【0067】(2) 一般的動作：次に、本実施例のハイブリッド車両の一般的動作について説明する。先に図 1 および図 2 で説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は動力源としてエンジン 10 とモータ 20 とを備える。制御ユニット 70 は、車両の走行状態、即ち車速およびトルクに応じて両者を使い分けて走行する。両者の使い分けは予めマップとして設定され、制御ユニット 70 内の ROM に記憶されている。

【0068】図 9 は車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。図中の領域 MG はモータ 20 を動力源として走行する領域である。領域 MG の外側の領域は、エンジン 10 を主動力源として走行する領域である。以下、前者を EV 走行と呼び、後者をエンジン走行と呼ぶものとする。エンジン走行には、エンジン 10 のうちの第一バンクまたは第二バンクのいずれか一方（以下、片バンクという）を動力源として走行する片バンク走行、片バンクとモータ 20 の双方を動力源として走行するモータアシスト走行、第一バンクおよび第二バンクの双方（以下、両バンクという）を動力源として走行する両バンク走行がある。なお、図 1 および図 2 の構成によれば、両バンクとモータ 20 の双方を動力源として走行することも可能である。

【0069】図示する通り、本実施例のハイブリッド車両は、まず EV 走行で発進する。かかる領域では、入力クラッチ 18 をオフにして走行する。EV 走行により発進した車両が図 9 のマップにおける領域 MG と領域 EG の境界近傍の走行状態に達した時点で、制御ユニット 70 は、入力クラッチ 18 をオンにするとともに、エンジン 10 を始動する。入力クラッチ 18 をオンにすると、エンジン 10 はモータ 20 により回転させられる。制御

ユニット 70 は、エンジン 10 の回転数が所定値まで増加したタイミングで燃料を噴射し点火する。また、VV T 機構を制御して、吸気バルブおよび排気バルブの開閉タイミングをエンジン 10 の運転に適したタイミングに変更する。

【0070】こうしてエンジン 10 が始動して以後、領域 EG 内ではエンジン 10 のみを動力源として走行する。かかる領域での走行が開始されると、制御ユニット 70 は駆動回路 51, 52 のトランジスタを全てシャットダウンする。この結果、モータ 20 は単に空回りした状態となる。

【0071】制御ユニット 70 は、このように車両の走行状態に応じて動力源を切り替える制御を行なうとともに、変速機 100 の変速段を切り替える処理も行なう。変速段の切り替えは動力源の切り替えと同様、車両の走行状態に予め設定されたマップに基づいてなされる。マップは、シフトポジションによっても相違する。図 9 には D ポジション、4 ポジション、3 ポジションに相当するマップを示した。このマップに示す通り、制御ユニット 70 は、車速が増すにつれて変速比が小さくなるように変速段の切り替えを実行する。

【0072】ドライブポジション (D) では、図 9 に示す通り、第 5 速 (5 t h) までの変速段を用いて走行する。4 ポジションでは、このマップにおいて、第 4 速 (4 t h) までの変速段を用いて走行する。4 ポジションでは、図 9 における 5 t h の領域であっても第 4 速 (4 t h) が使用される。同様に 3 ポジションの場合には、図 9 のマップにおいて、第 3 速 (3 r d) までの変速段を用いて走行する。2 ポジション、L ポジションでは、マップを各シフトポジションに固有のものに変更して変速段の制御を行なうが、その説明は省略する。

【0073】なお、制御ユニット 70 は、バッテリー 50 および燃料電池システム 60 から電力を確保できる場合には、とエンジン走行と EV 走行を使い分けて運転を行なう。十分な電力を確保できない場合には、エンジン走行で運転する。EV 走行で発進を開始した場合でも、発進後に電力が十分確保できない状況に至った場合には、車両の走行状態が領域 MG 内にあってもエンジン走行に切り替えられる。また、システム全体の効率を考えて、いずれの走行モードを採用するかを決定している。これらの制御については後述する。

【0074】次に、本実施例のハイブリッド車両の制動について説明する。本実施例のハイブリッド車両は、ブレーキペダルを踏み込むことによって付加されるホイールブレーキと、エンジン 10 およびモータ 20 からの負荷トルクによる動力源ブレーキの 2 種類のブレーキによる制動が可能である。エンジン 10 を用いた制動は、いわゆるエンジンブレーキである。モータ 20 の負荷トルクによるブレーキは、いわゆる回生制動であり、ハイブリッド車両の運動エネルギーをモータ 20 で電力として回

収することで制動力を得る方法である。回収された電力はバッテリー 50 に充電される。動力源ブレーキによる制動は、アクセルペダルの踏み込みを緩めた場合に行なわれる。ブレーキペダルを踏み込めば、車両には動力源ブレーキとホイールブレーキの総和からなる制動力が付加される。

【0075】本実施例のハイブリッド車両は、制御ユニット 70 が、エンジン 10、モータ 20 等を制御することによって、上述した EV 走行とエンジン走行の切り換えを可能としている。このように EV 走行とエンジン走行とを切り換えるために行なわれる制御処理の内容を、

以下に説明する。  
【0076】(3) EV 走行制御処理：図 9 は EV 走行制御処理ルーチンのフローチャートである。この EV 走行制御処理は、制御ユニット 70 内の CPU が所定の時間間隔で周期的に実行する処理である。この処理が開始されると、CPU は車両の運転状態を入力する（ステップ S100）。ここでは、図 7 で示した種々のセンサからのデータの inputs がなされるが、特に、シフトポジション、車速、アクセル開度、モータ 20 の回転数、バッテリー残容量 SOC、燃料電池用の残燃料量 FCL、燃料電池 60 の温度等のデータが以後の処理に関与する。

【0077】次に、CPU は車両の運転状態が MG 領域に該当するか否かを判定する（ステップ S110）。MG 領域は、図 8 に例示した通り、シフトポジションに応じて車速およびアクセル開度との関係で特定されている。ステップ S100 で入力された諸量に基づいて、運転状態が MG 領域に該当するか否かを判定するのである。

【0078】ステップ S110 において、運転状態が MG 領域に該当すると判断した場合には、CPU はバッテリー 50 と燃料電池 60 とを使い分けるための処理を行なう。これら 2 つの電源の使い分けを行なうために、CPU は、バッテリー 50 の残容量 SOC が基準値 LO1 以上であるか否かを判定する（ステップ S120）。

【0079】残容量 SOC が基準値 LO1 以上である場合には、バッテリー 50 の充電状態が高い（即ち、残容量が大きい）ため、バッテリー 50 を電源として、モータ 20 を駆動する処理を行なう（ステップ S130）。具体的には、電源の切替スイッチ 84 を制御して、バッテリー 50 とモータ 20 とを接続するとともに、モータ 20 の運転の可否を示すフラグをオンにする。これにより、モータ 20 が駆動可能な状態となり、バッテリー 50 を電源とした EV 走行が実行される。

【0080】なお、モータ 20 が駆動される様子は、別途定められたモータ 20 の目標運転状態に応じて決定される。この目標運転状態は、目標回転数の値と目標トルクの値に基づいて定められている。目標回転数は、ステップ S100 で入力された車速の値に变速器 100 の変速比およびディファレンシャルギヤの変速比などを乗じ

ることで特定される。目標トルクは、車速とアクセル開度とに応じて予め設定されたマップによって特定される。こうして特定された目標回転数および目標トルクの値が本ルーチンに渡される。これにより、モータ 20 は目標運転状態で運転される。

【0081】バッテリー 50 の残容量 SOC が基準値 LO1 よりも小さい場合には、更に燃料電池用の残燃料量 FCL が燃料基準値 F1 以上であるか否かを判断する（ステップ S140）。残燃料量 FCL が値 F1 以上である場合には、燃料電池 60 が電源として使用可能であると判断し、CPU は燃料電池 60 を電源としてモータ 20 を駆動する処理を行なう（ステップ S150）。具体的には、電源の切替スイッチ 84 を制御して、燃料電池 60 とモータ 20 とを接続するとともに、モータ 20 の運転の可否を示すフラグをオンにする。これにより、モータ 20 が駆動可能な状態となり、燃料電池 60 を電源とした EV 走行が実行される。なお、モータ 20 が駆動される様子は、ステップ S130 の説明において既述したように、目標回転数の値と目標トルクの値に基づいて定められたモータ 20 の目標運転状態に応じて決定される。

【0082】ステップ S130 やステップ S150 の処理においてモータ 20 が駆動された場合には、モータ 20 のみを動力源とした EV 走行を行なうため、エンジンの運転を停止する処理を行ない（ステップ S160）、本ルーチンを終了する。

【0083】他方、ステップ S140 の処理において燃料電池の残燃料量 FCL が燃料基準値 F1 よりも低いと判断された場合、あるいは、ステップ S110 の処理において運転状態が MG 領域に該当しないと判断された場合には、動力源決定処理を行ない（ステップ S170）、本ルーチンを終了する。上記動力源決定処理の内容を説明する前に、まず、動力源決定処理において用いられるトルクマップについて説明する。

【0084】(4) トルクマップ

トルクマップは、現在のモータ 20 の回転数が所定の値である場合に、アクセル開度とモータ 20 の出力軸 13 に伝達することが必要なトルク（以下、必要トルクという）との関係を規定したマップである。このマップは、モータ 20 の回転数ごとに予め準備され、制御ユニット 70 内の ROM にデータとして格納されている。モータ 20 の回転数が所定値である場合におけるトルクマップの例を、図 10 に示した。

【0085】図 10 に示すように、トルクマップは、アクセル開度を X 軸に、必要トルクを Y 軸に取った座標において、右上がりの線グラフ JM として表されている。この右上がりの線グラフ JM は、モータ 20 の回転数が所定値である場合に、アクセル開度の値が大きくなる（つまり、アクセルの踏み込み量が多くなる）につれて、必要トルクの値が大きくなることを示している。



【0086】このトルクマップを用いれば、図9のステップS100の処理において入力されたアクセル開度の値から、現在の必要トルクを求めることができる。例えば、図10に示すように、アクセル開度が値 $x_1$ である場合には、線グラフJM上のX座標の値が $x_1$ である点PにおけるY座標の値を求めることにより、現在の必要トルクは値 $y_1$ と求められる。

【0087】図10において、点P以降には、二点鎖線の線グラフKMが表わされている。この線グラフKMは、片バンクのみを駆動した状態でアクセル開度を値 $x_1$ 以上としたときに、出力軸13に出力されるトルク量を示している。図示するように、アクセル開度が値 $x_1$ を越えると、線グラフJMのように必要トルクの値が大きくなり、エンジンの片バンクのみを運転しただけでは、線グラフJMで示された必要トルク分のトルクを出力することができなくなる。この必要トルクと片バンクのみの運転による出力トルクとの差分を、以下、差分トルクという。図10では、この差分トルクの量を、矢印AT1~AT3を用いて示している。

【0088】このため、本実施例では、アクセル開度が値 $x_1$ 以下（つまり必要トルクが $y_1$ 以下）の場合には、エンジンの片バンクのみを運転して必要トルク分のトルクを出力する一方、アクセル開度が値 $x_1$ を越えた（つまり必要トルクが $y_1$ を越えた）場合には、第一バンク10aの運転とともに、燃料電池60を電源としたモータ20の駆動や第二バンク10bの運転を行なって差分トルクを補い、必要トルク分のトルクを出力することとしている。このように差分トルクを補うことを、以下、トルクアシストという。つまり、図10において、点Pは、片バンクのみの運転によるトルク出力の限界点となる。

【0089】図10に矢印AT1~AT3を用いて示すように、トルクアシストによって補うべき差分トルクの量は、アクセル開度が大きくなるほど増加する。このうち、矢印AT2で示す差分トルクの量は、燃料電池60を用いたトルクアシストによって効率的に補填可能な最大トルク量を表わす。即ち、矢印AT2を越える量の差分トルクを燃料電池60によって出力しようとする、通常は、同量の差分トルクを第二バンク10bによって補った場合よりも燃料効率（燃費）が低下し、効率的なトルクアシストを実現できなくなる。このような燃料効率を考慮し、トルクマップでは、差分トルクが矢印AT2で示す量となる線グラフJM上の点を点Qとし、この点QにおけるX座標（アクセル開度）、Y座標（必要トルク）の値を、それぞれ値 $x_2$ 、値 $y_2$ としている。つまり、図10において、点Qは、燃料電池60を用いたトルクアシストの効率的な運転という観点からの上限となっている。

【0090】（5）動力源決定処理：図11は、動力源決定処理ルーチンのフローチャートである。この動力源

決定処理は、車両の主動力源としてエンジン10の片バンクを使用することを前提として、片バンクに対する補助動力源として他のバンク若しくはモータ20のいずれを使用するか、および、いずれのバンク10a、10bを主動力源として使用するかを決定する処理である。この処理は、制御ユニット70内のCPUが所定の時間間隔で周期的に実行する。この処理が開始されると、CPUは、現在のモータ20の回転数を特定する処理を行なう（ステップS200）。このモータ20の回転数は、図9のステップS100の処理において入力されたモータ20の回転数のデータに基づいて特定される。

【0091】次に、特定されたモータ20の回転数に対応するトルクマップを参照し、必要トルクの値を求める処理を行なう（ステップS210）。本実施例では、こうして求められた必要トルクの値の大きさに応じて、車両の動力源を決定している。この動力源を決定する過程を、ステップS220以下の処理に表わす。

【0092】まず、求められた必要トルクが「値 $y_1$ 以下」、「値 $y_1$ から値 $y_1$ までの間」、「値 $y_2$ 以上」のいずれに該当するかを判断する処理を行なう（ステップS220）。必要トルクが値 $y_1$ 以下であると判断した場合には、トルクマップの参照により、車両の状態がトルクアシストの不要な状態であると判定し、エンジンの片バンクを動力源として走行する処理を行なう（ステップS230）。この後、バンク切り換えの要否を判断しつつ、第一バンク10a若しくは第二バンク10bのいずれかを主動力源として決定する処理（バンク決定処理）を行ない（ステップS290）、本ルーチンを終了する。

【0093】ステップS220の処理において、必要トルクが値 $y_1$ から値 $y_2$ までの間であると判断した場合には、トルクマップの参照により、車両の状態がトルクアシストの必要な状態であり、燃料効率（燃費）を考慮すると燃料電池60を用いたトルクアシストが望ましい状態であると判定される。

【0094】続いて、残燃料量FCLや電池温度等の燃料電池60の状態を入力し（ステップS240）、入力された残燃料量FCLの値が燃料基準値F2以上であるか否かを判断する処理を行なう（ステップS250）。本実施例では、この燃料基準値F2の値を、前述したモータ20のみを動力源としたEV走行を許容するための条件値である燃料基準値F1の値よりも小さな値で設定している。モータ20がエンジンの補助駆動源となる場合には、モータ20が主駆動源となる場合よりも、燃料電池60の燃料消費量が少なく済むからである。勿論、上記のような燃料基準値F2を設定することなく、燃料基準値F1を基準として残燃料量FCLの値を判断することとすることも可能である。

【0095】残燃料量FCLの値が燃料基準値F2以上であると判断した場合には、燃料電池60を用いたトル

クアシストが可能な状態であると判定し、続いて、入力された燃料電池 60 の電池温度の値が値 C1 以下であるか否かを判断する処理を行なう（ステップ S260）。電池温度の値が値 C1 以下であると判断した場合には、燃料電池 60 の状態が、十分な発電能力を備えており、トルクマップ通りのトルクアシストを実現可能な状態であると判定し、燃料電池 60 を電源としてモータ 20 を駆動し、片バンクを主動力源、モータ 20 を補助動力源として走行する処理を行なう（ステップ S270）。この後、前述したバンク決定処理を行ない（ステップ S290）、本ルーチンを終了する。

【0096】一方、ステップ S250 の処理において残燃料量 FCL の値が燃料基準値 F2 未満であると判断された場合には、残燃料量 FCL から見て、燃料電池 60 を用いたトルクアシストが不可能な状態であると判定される。また、ステップ S260 の処理において、電池温度の値が値 C1 を越えると判断された場合には、燃料電池 60 の状態が、十分な発電能力を備えず、トルクマップ通りのトルクアシストを実現することが不可能な状態であると判定される。こうした場合には、燃料電池 60 を用いたトルクアシストを断念し、片バンクを用いたトルクアシストを行なう。よって、エンジンの第一バンク 10a および第二バンク 10b を運転し、両バンクを動力源として走行する処理を行ない（ステップ S280）、本ルーチンを終了する。

【0097】ステップ S220 の処理において、必要トルクが値 y2 以上であると判断した場合には、トルクマップの参照により、車両の状態がトルクアシストの必要な状態であり、燃料効率（燃費）を考慮すると他のバンクを用いたトルクアシストが望ましい状態であると判定される。よって、エンジンの第一バンクおよび第二バンクを運転し、両バンクを動力源として走行する処理を行ない（ステップ S280）、本ルーチンを終了する。

【0098】以上説明した動力源決定処理によれば、エンジン走行時において、車両の動力源は、必要トルク量の変動に応じて変化する。このように動力源が変化する様子を、図 12 および図 13 のトルクマップ上に示した。図 12 は、燃料電池 60 の残燃料量 FCL や電池温度が良好な状態（残燃料量 FCL  $\geq$  燃料基準値 F2、かつ、電池温度  $\leq$  値 C1）である場合における動力源の変化を示している。

【0099】図 12 に示すように、必要トルクが値 y1 の点 P に至るまでは、片バンクのみが運転され、この運転により、必要トルク分のトルクが出力軸 13 に出力される。必要トルクが値 y1 を越えると、燃料電池 60 を電源としたモータ 20 の駆動によるトルクアシストが開始される。この燃料電池 60 を用いたトルクアシストは、必要トルクが値 y2 の点 Q に至るまで行なわれる。燃料電池 60 によるモータ 20 の駆動によって補われる差分トルク量を、図 12 にクロスハッチングを用いて示

した。

【0100】必要トルクが値 y2 を越えると、他のバンクの運転によるトルクアシストが開始される。これにより、車両は、両バンクが運転された状態となる。他のバンクの運転によって補われる差分トルク量を、図 12 に左下がりの斜線を用いて示した。なお、他のバンクの運転によるトルクアシストの開始に伴い、燃料電池 60 を電源としたモータ 20 の駆動は停止される。

【0101】これに対し、図 13 は、燃料電池 60 の残燃料量 FCL や電池温度が不十分な状態（残燃料量 FCL  $\geq$  燃料基準値 F2、かつ、電池温度  $\leq$  値 C1）である場合における動力源の変化を示す。この場合には、図 13 に示すように、燃料電池 60 を用いたトルクアシストは行なわれない。必要トルクが値 y1 を越えると、他のバンクの運転が開始され、車両は両バンクが運転された状態となる。この他のバンクの運転によりトルクアシストが行なわれる。他のバンクの運転によって補われる差分トルク量を、図 13 に左下がりの斜線を用いて示した。

【0102】EV 走行制御処理における各動力源および電源の出力の変化を図 14 に示す。停車している状態から EV 走行が開始された場合を例にとり、モータ出力、バッテリー出力、燃料電池出力、第一バンク出力、第二バンク出力の経時的な変化を示した。なお、この図 14 においては、時刻 a0 において車両の運転が開始されるものとし、この時点では、バッテリー 50 の残容量 SOC が基準値 LO1 以上、燃料電池用の残燃料量 FCL が燃料基準値 F1 以上残っているものとする。また、車両の運転状態は、時刻 a0 から時刻 a4 までの間において MG 領域に該当し、時刻 a4 の経過時以降は MG 領域から外れるものとする。さらに、エンジン走行時における主動力源として、第一バンク 10a を用いるものとして説明する。

【0103】時刻 a0 において、車両の運転状態は MG 領域に該当し、バッテリー 50 の残容量 SOC は基準値 LO1 以上残っている。かかる状態では、バッテリー 50 を電源として EV 走行が開始されるから、時刻 a0 以降で、モータ出力およびバッテリー出力が所定の状態まで上昇する。燃料電池 60 およびエンジン 10 は使用されないため、出力は値 0 のままである。

【0104】時刻 a1 において、モータ出力は要求値に達したものとする。この時点に達して以降もバッテリー 50 の残容量が十分に残っている場合を図中に実線で示した。モータ出力は要求値で一定となり、バッテリー出力も一定値となる。燃料電池 60 およびエンジン 10 は使用されないため、値 0 を維持する。

【0105】一方、時刻 a2 に達した時点で、バッテリー 50 の残容量が基準値 LO1 よりも低くなった場合を図中に二点鎖線で示した。この場合には、バッテリー 50 から燃料電池 60 に電源を切り替えてモータ 20 が駆動さ



れる。燃料電池 60 は時刻 a 2 から運転が開始されるが、電力の立ち上がりは比較的遅く、十分な電力を出力するのは時刻 a 3 に至ってからである。このため、燃料電池 60 が十分に電力を出力するようになるまでの時刻 a 2 から時刻 a 3 までの間において、バッテリー 50 の電力は、燃料電池 60 による電力の不足を補償するように使用される。従って、図示する通り、バッテリー 50 から出力される電力は時刻 a 2 において直ちに値 0 とされるのではなく、時刻 a 3 までかけて漸減される。時刻 a 3 に至った後は、燃料電池 60 のみを電源としてモータ 20 が駆動されるので、バッテリー 50 からの出力電力は、

【0106】時刻 a 4 において、車両の運転状態は MG 領域から外れた状態となる。かかる状態では、モータ 20 の駆動を停止し、第一バンク 10 a を主動力源とする片バンク走行に切り替える。図示する通り、時刻 a 4 から時刻 a 5 にかけて第一バンク 10 a の出力が増加するとともに、モータ 20 の出力が低下する。

【0107】片バンク走行への切り換え後、更にアクセルが踏み込まれると、必要トルクの値が大きくなり、時刻 a 6 においては、片バンクのみの運転では必要トルクを出力し得ない状態となる。かかる状態では、燃料電池 60 を用いたモータ 20 の駆動によるトルクアシストが行なわれる。図 14 では、時刻 a 6 においてトルクアシストを開始しており、このため、時刻 a 6 から時刻 a 7 にかけて燃料電池 60 およびモータ 20 の出力が増加している。

【0108】モータ 20 駆動によるトルクアシストの開始後、更にアクセルが踏み込まれると、必要トルクの値が更に大きくなる。かかる状態では、モータ 20 の駆動を停止し、第二バンク 10 b の運転によるトルクアシストに切り換える。この切り換えは、図 14 では時刻 a 8 において行なわれている。このため、時刻 a 8 から時刻 a 9 にかけて、第二バンク 10 b の出力が増加するとともに、燃料電池 60 およびモータ 20 の出力が低下している。

【0109】なお、図 14 においては、第一バンク 10 a、第二バンク 10 b からの出力状態が安定する時刻 a 5、時刻 a 9 において、モータ 20 の出力を値 0 まで低下させているが、このようにモータ 20 の出力を値 0 まで低下させることなく、値 0 に近い値にまで低下させ、この値を維持し続ける構成としてもよい。こうすれば、燃料電池 60 の電源は、時刻 a 5、時刻 a 9 以降もオン状態のままとなる。従って、時刻 a 5、時刻 a 9 以降においてモータ 20 駆動によるトルクアシストを行なう際、再び燃料電池 60 の電源をオンにする必要がなく、燃料電池 60 の電源のオン・オフの回数を減らすことができる。

【0110】以上説明した本実施例のハイブリッド車両によれば、エンジン走行時における車両の動力源を、燃

料効率を考慮した上で、片バンク、片バンクおよびモータ 20、両バンクのいずれかに決定する。従って、エンジン走行時においても、車両の燃費を向上させることができる。

【0111】具体的には、片バンクの運転状態でトルク不足となったとき、不足分のトルクを、まず、燃料電池 60 を電源としたモータ 20 の駆動によって補う。この後、片バンクおよびモータ 20 を駆動した場合の燃料効率率が、両バンクを駆動した場合の燃料効率を下回ったとき（図 12 における点 Q を越えたとき）に、不足分のトルクを両バンクの運転により補う。従って、少ない気筒数で走行可能な領域が広がるとともに、両バンクの運転は可能な限り回避される。この結果、片バンクの運転によるトルク不足を即座に両バンクの運転によって補う場合と比べて、より燃費を向上させることができる。

【0112】また、上記実施例では、残燃料量 FCL の値が少ない、電池温度が高い等のように燃料電池に十分な発電能力がない場合には、燃料電池 60 を用いたトルクアシストを行なわず、片バンクのみの運転によるトルク不足を、即座に両バンクを運転させることによって補う。このように、燃料電池 60 の発電能力を勘案した上でトルクアシストが行なわれるので、要求されるトルク量を確実に出力することができる。

【0113】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施できることは勿論である。

【0114】例えば、上記実施例では、六気筒からなるエンジン 10 を、三つの気筒からなる第一バンク 10 a と、残りの三つの気筒からなる第二バンク 10 b とに分割したが、上記以外の気筒数（例えば、四気筒や八気筒）や分割形態（例えば、三以上のバンクに分割）を採ることも可能である。また、気筒をバンク単位に分割することなく、個々の気筒の運転を各気筒ごとに制御する構成としてもよい。

【0115】また、上記実施例で用いられたトルクマップにおいては、モータ 20 の回転数およびアクセル開度の値から必要トルクの値を特定したが、この必要トルクの値を、モータ 20 の回転数およびアクセル開度以外の車両運転状態から特定することも可能である。例えば、車速とアクセル開度の値から必要トルクの値を特定すること等を考えることができる。

【0116】トルクアシストにより補われる差分トルク量を、補機の駆動状態に応じて変動させることも、より現実的で望ましい。また、上記実施例では、燃料電池 60 を電源としたモータ 20 の駆動によりトルクアシストを実施したが、このトルクアシストを、バッテリーを電源としたモータ 20 の駆動により実施することも可能である。このようなトルクアシスト用のバッテリーを、補機の駆動に用いられるバッテリー 50 とは別に設けることも、

エアコンやライト等の走行中の車両環境を確実に快適なものに確保可能となる点で望ましい。また、バッテリーを電源としたトルクアシストを、燃料電池 60 を電源としたトルクアシストの前段階（差分トルク量が少ない段階）で実施することも、燃料電池 60 の燃料の消費を抑制することができる点で好適である。

【0117】上記実施例では、エンジン走行時における車両の動力源を、片バンク、片バンクおよびモータ 20、両バンクのいずれかに決定したが、この 3 つの選択肢に、両バンクおよびモータ 20 を動力源とする場合を付加してもよい。

【0118】図 11 に示したステップ S290 では、いずれのバンクを使用するかを決定するとして説明したが、いずれのバンクを用いて運転するかは、種々の手法で決定することができる。例えば、図 15 に示したように、片バンクによるエンジンの運転を行なっている場合（ステップ S300）に、エンジンの温度  $T_e$  を検出し（ステップ S310）、この温度が所定温度  $T_1$  以上になっている場合には（ステップ S320）、運転するバンクを切り換える処理を行なうことができる（ステップ S330）。かかる制御を行なえば、片バンク走行で運転されている側の気筒が過熱するという現象を回避することができる。また、温度  $T_e$  を検出する代わりに、片バンクの運転を継続している時間  $T_T$  を計時し、この時間が所定時間  $T_T1$  を超えたら、運転するバンクを切り換えるものとしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例であるハイブリッド車両が備える特徴的な構成を示す説明図である。

【図 2】実施例としてのハイブリッド車両の概略構成図である。

【図 3】燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【図 4】変速機 100 の内部構造を示す説明図である。

【図 5】各クラッチ、ブレーキ、およびワンウェイクラッチの係合状態と変速段との関係を示す説明図である。

【図 6】本実施例のハイブリッド車両におけるシフトポジションの操作部 160 を示す説明図である。

【図 7】制御ユニット 70 に対する入出力信号の結線を示す説明図である。

【図 8】車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。

【図 9】EV 走行制御処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 10】トルクマップの一例を示す説明図である。

【図 11】動力源決定処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 12】燃料電池 60 の発電能力が十分な状態において、必要トルク量の変動に応じて車両の動力源が変化する様子を示す説明図である。

【図 13】燃料電池 60 の発電能力が不十分な状態において、必要トルク量の変動に応じて車両の動力源が変化する様子を示す説明図である。

【図 14】EV 走行制御処理における各動力源および電源の出力の変化を示す説明図である。

【図 15】片バンク走行の切り換え制御の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10…エンジン  
10a…第一バンク  
10b…第二バンク  
12…クランクシャフト  
13, 14, 15…出力軸  
16, 16A…ディファレンシャルギヤ  
17, 17A…車軸  
18…入力クラッチ  
20, 20A…モータ  
22…ロータ  
24…ステータ  
30…トルクコンバータ  
50…バッテリー  
51, 51A, 52, 52A…駆動回路  
60…燃料電池システム  
60A…燃料電池  
61…メタノールタンク  
62…水タンク  
61a, 62a…容量センサ  
63…パーナ  
64…圧縮機  
65…蒸発器  
66…改質器  
68…ブロワ  
70…制御ユニット  
80…補機駆動用モータ  
82…補機駆動装置  
83, 84, 85, 86…切替スイッチ  
100…変速機  
102…電動オイルポンプ  
104…油圧制御部  
110…副変速部  
112…第 1 のプラネタリギヤ  
114…サンギヤ  
115…プラネタリピニオンギヤ  
116…プラネタリキャリア  
118…リングギヤ  
119…出力軸  
120…主変速部  
122…回転軸  
130, 140, 150…プラネタリギヤ  
132, 142, 152…サンギヤ

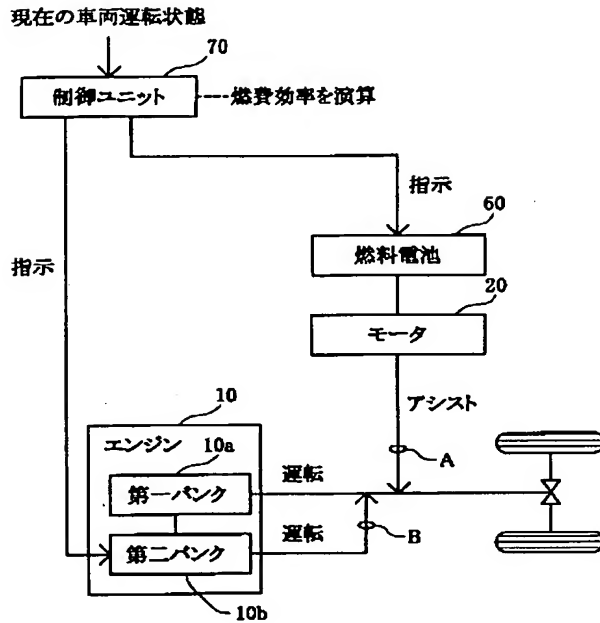
29

134、144、154…プラネタリキャリア  
 136、146、156…リングギヤ  
 160…操作部

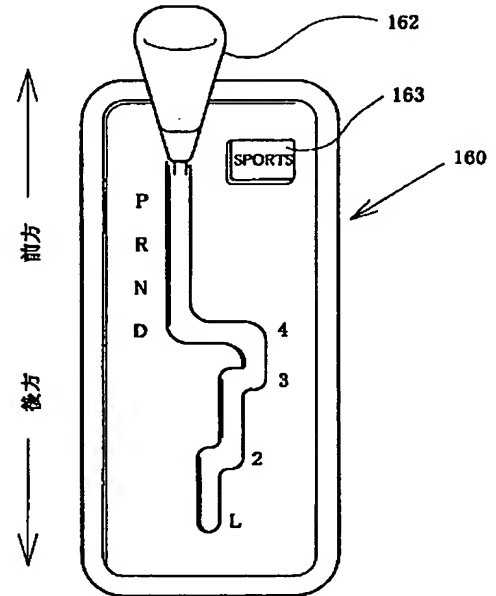
30

161…スポーツモードスイッチ  
 162…シフトレバー  
 163…スポーツモードスイッチ

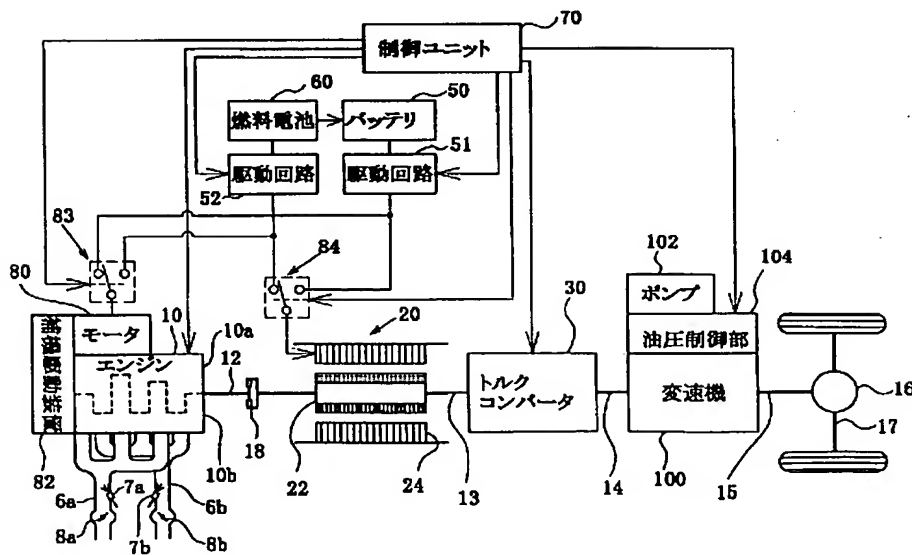
【図1】



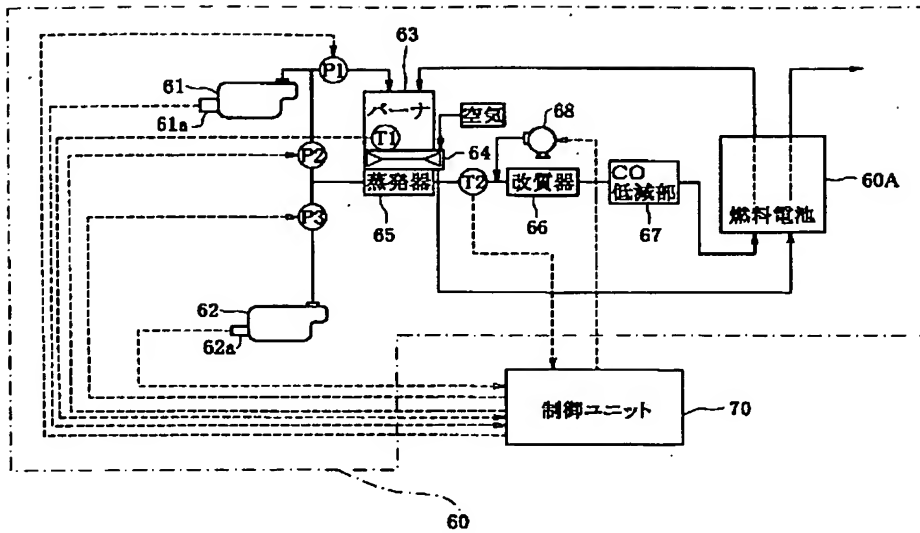
【図6】



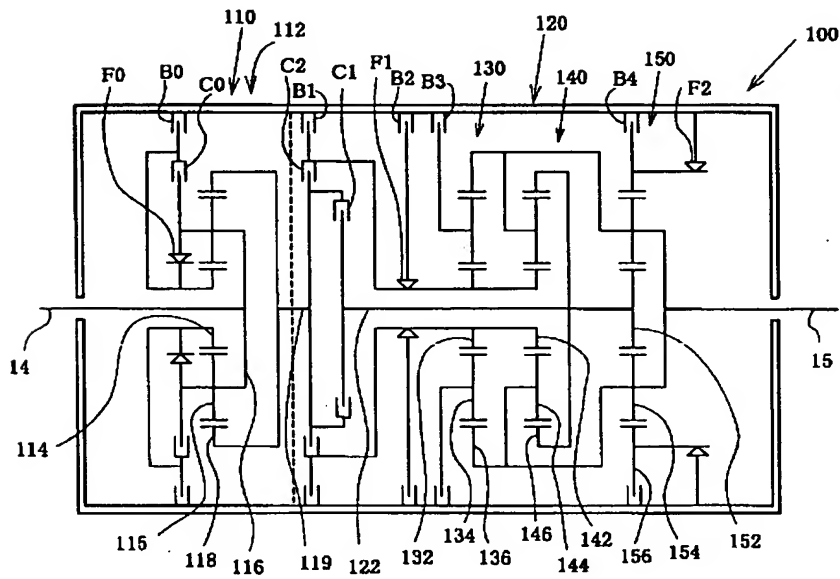
【図2】



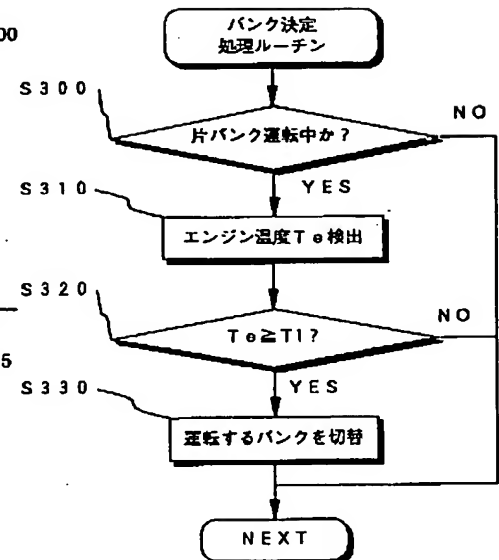
【图 3】



【図 4】



【图 15】



【図5】

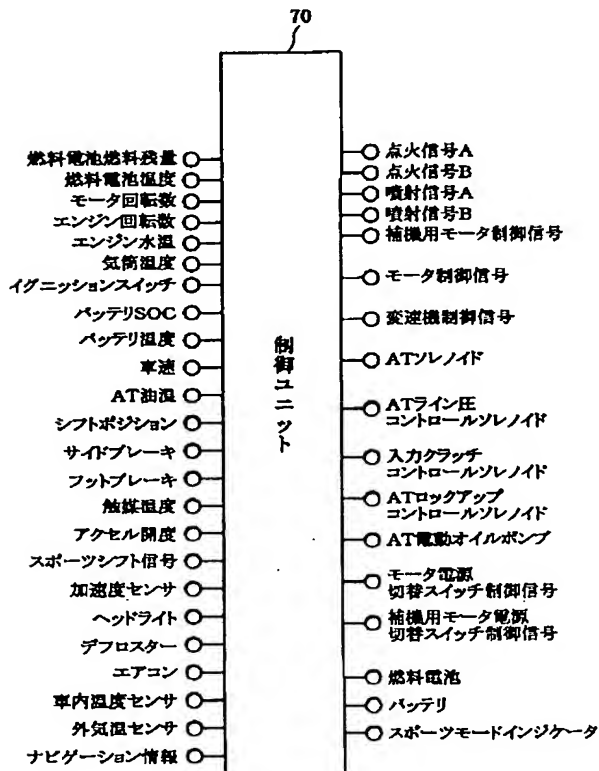
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
P	○								○		
R			○	○				○			
N	○								○		
1st	○	○						◎	○		○
2nd	◎	○					○		○		
3rd	○	○			◎	○			○	○	
4th	○	○	○			△			○		
5th		○	○	○		△					

○:係合

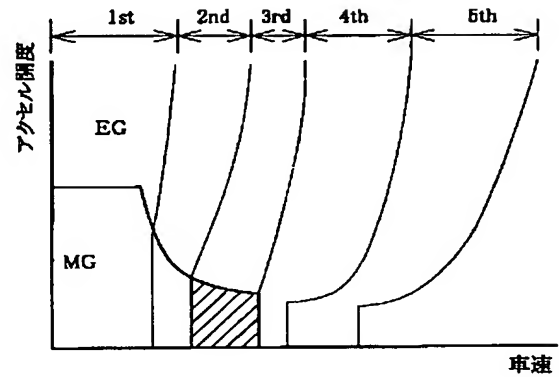
◎:動力源ブレーキ時に係合

△:係合するが動力伝達に関係なし

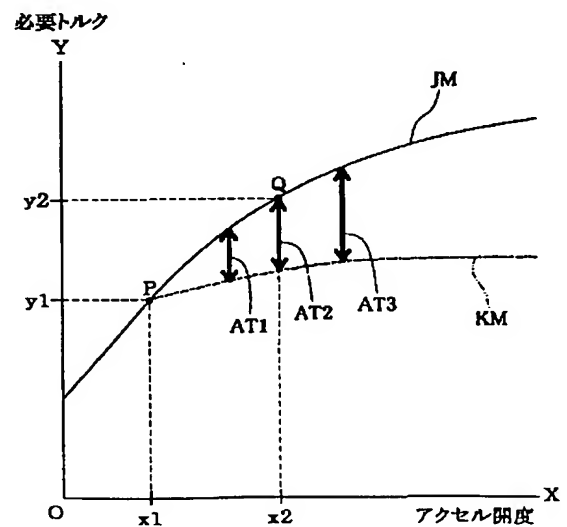
【図7】



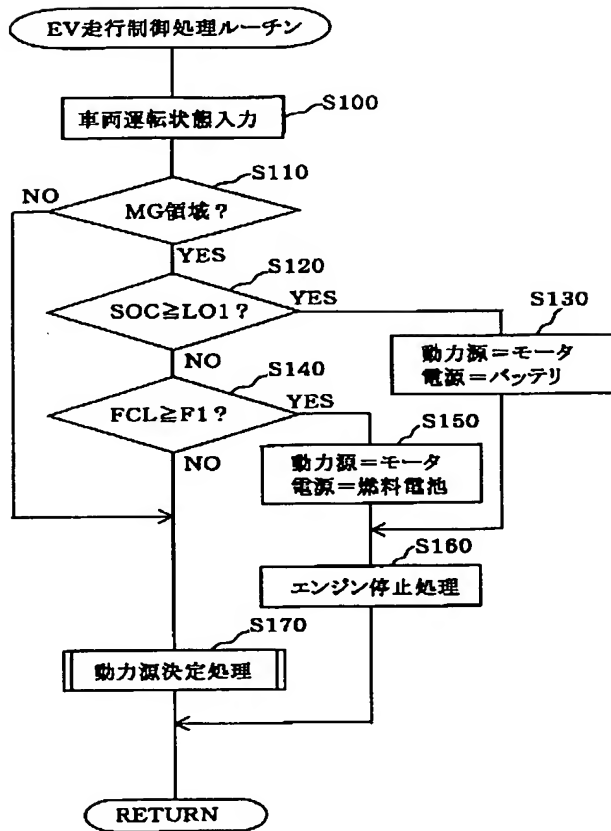
【図8】



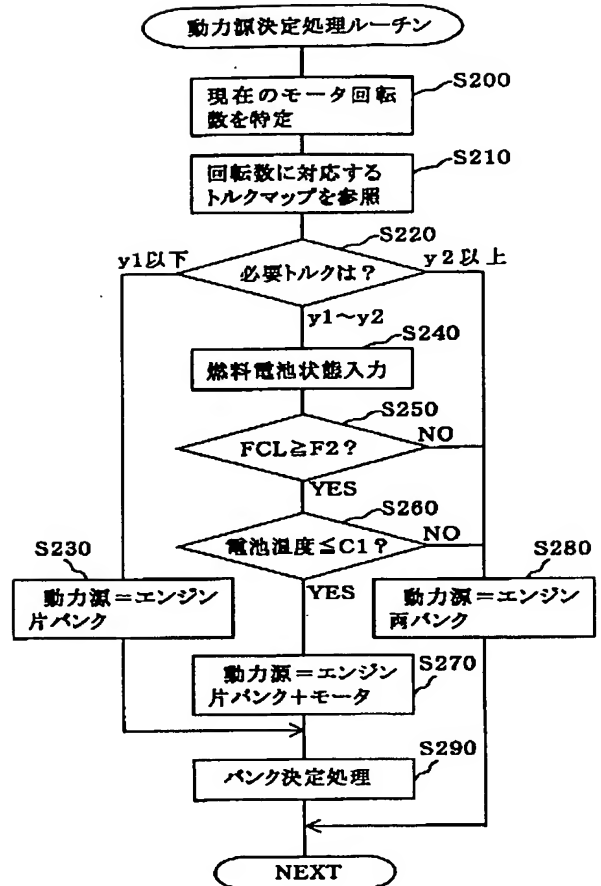
【図10】



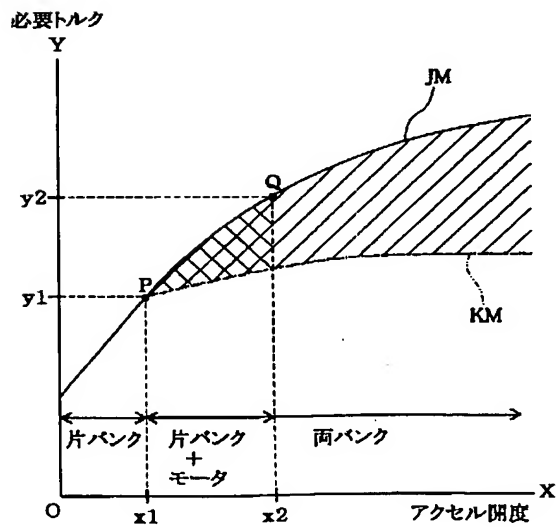
【図 9】



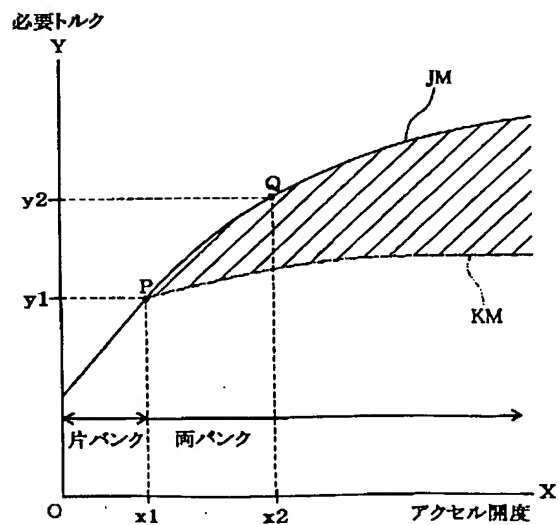
【図 11】



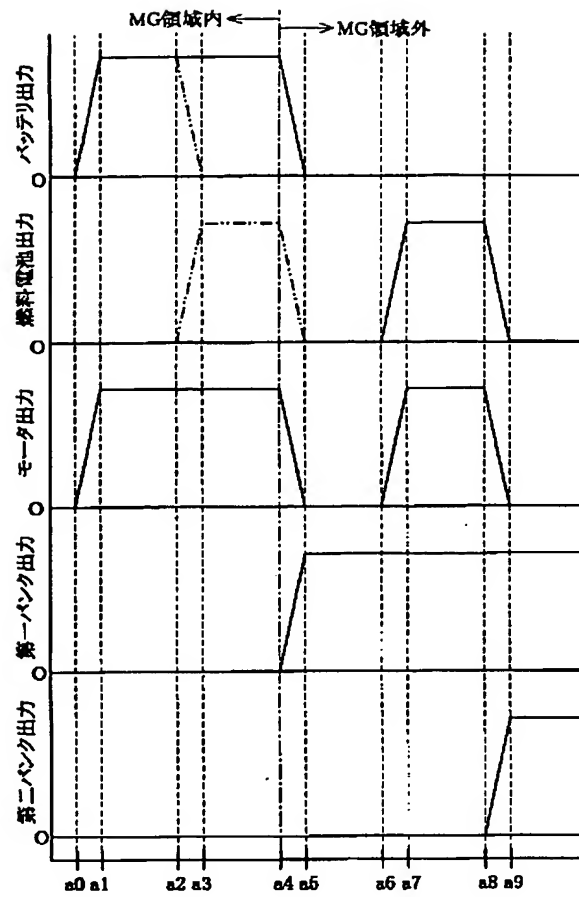
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/00

// B 6 0 K 6/02

識別記号

Z H V

F I

H 0 1 M 8/00

B 6 0 K 9/00

テーマコード (参考)

Z H V

E



F ターム(参考) 3G092 AA01 AA05 AA11 AA14 AA15  
AA20 AB02 AC02 BA01 BA08  
BB01 BB10 CA04 CA07 CA08  
DA01 DA02 DA03 DC03 DE01S  
DG08 DG09 EA02 EA03 EA04  
EA11 EA12 EA16 EA21 EA26  
EA27 EA28 EA29 EB08 EC03  
EC09 FA25 GA00 GB00 HA04Z  
HA06X HA06Z HB01X HB04Z  
HB09Z HC08X HD02Z HE01Z  
HE05X HE05Z HE08Z HF02Z  
HF08Z HF12X HF12Z HF15X  
HF19X HF21Z HF26Z  
3G093 AA07 BA19 CA00 CA01 CA05  
CB00 DA01 DA04 DA05 DA06  
DA12 DB01 DB05 DB09 DB11  
DB15 EA05 EA06 EA08 EA09  
EA12 EB03 EB09 EC02 EC04  
FA01 FA05 FA07 FA11 FA12  
FB01 FB02  
5H115 PA12 PG04 PI18 PU10 PU25  
PV09 QN02 SE05